

## 明 細 書

### ブレーキディスクの製造方法及びブレーキディスク

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、自動二輪等に用いられるディスクブレーキ装置のブレーキディスクにおいて、外周形状が径方向の凹凸の繰り返し形状であるブレーキディスクの製造方法及びブレーキディスクの改良に関するものである。

#### 背景技術

- [0002] ディスクブレーキ装置は、小型かつ軽量であること、吸収エネルギーが大きいこと及び制動力が安定していること等から、自動二輪、乗用車又は小型トラック等のブレーキ装置として広く用いられている(例えば、特許文献1参照。)。このようなディスクブレーキ装置の主要構成部品として、ブレーキディスクがある。ブレーキディスクは、車輪と一体に回転して、このブレーキディスク両面へのブレーキパッドの押圧による制動力を前記車輪に伝達すると共に、制動時に生じる前記ブレーキパッドとの摩擦熱の放熱機能を有するものである。ブレーキディスクの外周形状として、通常多用される円形のもの(例えば、特許文献1参照。)の他に、径方向の凹凸の繰り返し形状であるもの(例えば、特許文献2及び特許文献3参照。)がある。

特許文献1: 日本国特開2003-74604号公報

特許文献2: 日本国意匠登録第1179058号公報

特許文献3: 国際公開 WO 04/042247号公報

#### 発明の開示

#### 発明が解決しようとする課題

- [0003] 前記外周形状が径方向の凹凸の繰り返し形状であるブレーキディスクは、放熱性向上及び軽量化並びに意匠性向上等の観点から好ましいものであるが、このような外周形状のブレーキディスクはブレーキパッドの磨耗が大きいことや成形するための加工コストが上昇するという問題点がある。特に、安全面及び意匠面等の配慮から、ブレーキディスク外周縁の角部に面取り面を形成する場合において、外周形状が径方向の凹凸の繰り返し形状であるため、NC工作機械等の高価な加工機や専用の加

工機等により長時間にわたる加工を行う必要がある。したがって、前記面取り面形成のための加工コストが大幅に上昇することになる。このようなことから、前記外周形状が径方向の凹凸の繰り返し形状であるブレーキディスクにおいては、前記放熱性向上及び軽量化並びに意匠性向上等の特徴を備えながらも、制動性能の耐久性面、製造コスト面から実用性に欠けるという問題点があった。

- [0004] 本発明は、前記のような問題点を解決するためになされたものであり、前記外周形状が径方向の凹凸の繰り返し形状であるブレーキディスクの外周縁の角部に面取り面を形成する場合においても、所期の性能を維持しつつ製造コストの上昇を抑制することができる、実用性の高いブレーキディスクの製造方法及びブレーキディスクを得ることを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

- [0005] 本発明に係るブレーキディスクの製造方法は、前記課題解決のために、車輪と一体に回転するブレーキディスクの製造方法であって、前記ブレーキディスクのロータープレートの外周形状を、プレス成形により径方向の凹凸の繰り返し形状とする外周プレス工程と、前記外周プレス工程で成形された繰り返し形状を有するロータープレートの外周縁の角部に、前記繰り返し形状に対応して前記角部に当接する斜面を設けた金型を押圧し、前記角部を塑性変形させることにより前記繰り返し形状を有するロータープレートに面取り面を成形する面取り工程とを備えてなるものである。
- [0006] ここで、前記面取り工程後に、前記繰り返し形状を構成している凸部先端側の一部を、前記ロータープレートの回転中心と同心の円の円弧に合わせて機械加工し、その角部に前記金型による面取り面に連続する面取り面を削成する外周削成工程とを備えてなると好ましい。
- [0007] また、前記面取り工程及び前記外周削成工程の間に、前記ロータープレートの制動表面及び制動裏面を硬化させるための熱処理を行う熱処理工程を備えてなると好ましい。
- [0008] さらに、前記面取り工程では、前記外周プレス工程のプレス成形により前記ロータープレートの外周縁の角部がだれていない側の角部のみに対して、前記金型により面取り面を成形すると好ましい。

- [0009] さらにまた、前記面取り工程が、前記外周プレス工程で成形された繰返し形状を有するロータープレートの外周縁の角部に、前記繰返し形状に対応して前記ロータープレート全周にわたり前記角部に当接する斜面を設けた金型を押圧し、前記角部を塑性変形させることにより前記繰返し形状を有するロータープレート全周にわたって面取り面を成形するものであると好ましい。
- [0010] また、前記面取り面の面取り長さを、前記外周プレス工程による前記ロータープレートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせてなると好ましい。
- [0011] さらに、前記ブレーキディスクの製造方法において、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上2.0mm以下、好ましくは0.1mm以上1.0mm以下、より好ましくは0.2mm以上0.7mm以下とするとよい。
- [0012] 本発明に係るブレーキディスクは、前記課題解決のために、車輪と一体に回転するブレーキディスクであって、前記ブレーキディスクのロータープレートの外周縁に径方向に凹凸する凹凸部を周方向に沿って繰返して形成し、前記凹凸部の角部にプレス成形により面取り面を設けてなるものである。
- [0013] ここで、前記凹凸部の凸部の先端部に、凸部先端側の一部を前記ロータープレートの回転中心と同心の円の円弧に合わせて削成してなる削成外周面を形成し、この削成外周面の角部に削成により形成した面取り面を、前記プレス成形による面取り面に連続させて設けてなると好ましい。
- [0014] また、前記凹凸部をプレス成形により形成し、凹凸部の角部がだれていない面側にプレスによる面取り面を形成し、凹凸部の角部がだれている面側を前記車輪に対する取付け面とすると好ましい。
- [0015] さらに、前記面取り面の面取り長さを、前記プレス成形による前記ロータープレートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせてなると好ましい。
- [0016] さらにまた、前記ブレーキディスクにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上2.0mm以下、好ましくは0.1mm以上1.0mm以下、より好ましくは0.2mm以上0.7mm以下とするとよい。

## 発明の効果

- [0017] 本発明に係るブレーキディスクの製造方法は、車輪と一体に回転するブレーキディスクの製造方法であって、前記ブレーキディスクのロータープレートの外周形状を、プレス成形により径方向の凹凸の繰り返し形状とする外周プレス工程と、前記外周プレス工程で成形された繰り返し形状を有するロータープレートの外周縁の角部に、前記繰り返し形状に対応して前記角部に当接する斜面を設けた金型を押圧し、前記角部を塑性変形させることにより前記繰り返し形状を有するロータープレートに面取り面を成形する面取り工程とを備えてなるものである。したがって、前記外周プレス工程により、プレス装置を用いて前記径方向の凹凸の繰り返し形状を加工できると共に加工時間を短縮できるため、放熱性向上、軽量化、慣性モーメントの低減及び製造コストの上昇の抑制が可能なブレーキディスクを実現することができる。また、前記面取り工程により、プレス装置を用いて前記繰り返し形状を有するロータープレートに面取り面を成形できると共に加工時間を短縮できるため、取り扱い時の安全性向上及び製造コストの抑制が可能なブレーキディスクを実現することができる。さらに、該面取り面を形成することにより該ブレーキディスクに押圧されるブレーキパッドの磨耗量を抑制することになるので、制動性能を維持向上することができる。さらにまた、前記凹凸の繰り返し形状及び面取り面の外観により意匠性の向上が可能なブレーキディスクを実現することができる。
- [0018] また、前記面取り工程後に、前記繰り返し形状を構成している凸部先端側の一部を、前記ロータープレートの回転中心と同心の円の円弧に合わせて機械加工し、その角部に前記金型による面取り面に連続する面取り面を削成する外周削成工程とを備えてなるものである。したがって、前記外周削成工程により、旋盤等を用いて前記凸部先端側の一部等を加工できると共に加工時間を短縮できるため、製造コストの抑制を図りつつ前記ロータープレートの最大外径部分の形状精度及び回転時の振れ精度を向上することができる。また、前記機械加工による高精度加工により、ブレーキパッドの磨耗量の抑制効果と意匠性をさらに向上することができる。
- [0019] さらに、前記面取り工程及び前記外周削成工程の間に、前記ロータープレートの制動表面及び制動裏面を硬化させるための熱処理を行う熱処理工程を備えてなるので

、前記ロータープレートの耐磨耗性向上により、ディスクブレーキ装置の長期にわたる信頼性を向上することができる。

[0020] さらにまた、前記面取り工程では、前記外周プレス工程のプレス成形により前記ロータープレートの外周縁の角部がだれていない側の角部のみに対して、前記金型により面取り面を成形するので、前記ロータープレートの取り扱い時の安全性を確保しつつ生産性を向上して製造コストの上昇をさらに抑制することができる。

[0021] また、前記面取り工程が、前記外周プレス工程で成形された繰返し形状を有するロータープレートの外周縁の角部に、前記繰返し形状に対応して前記ロータープレート全周にわたり前記角部に当接する斜面を設けた金型を押圧し、前記角部を塑性変形させることにより前記繰返し形状を有するロータープレート全周にわたって面取り面を成形するものであるので、製造コストの上昇をさらに抑制することができる。

[0022] さらに、前記面取り面の面取り長さを、前記プレス成形による前記ロータープレートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせてなると、統一した印象により意匠性を高めることができる。また、該製造方法により製造されるブレーキディスクに押圧される両側のブレーキパッドの磨耗量を減少させることができると共に、該両側のブレーキパッドの磨耗量を略均一にすることができる。

[0023] さらにまた、前記ブレーキディスクの製造方法において、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上2.0mm以下、好ましくは0.1mm以上1.0mm以下、より好ましくは0.2mm以上0.7mm以下とすると、該製造方法によって製造されるブレーキディスクに押圧されるブレーキパッドの偏磨耗の抑制効果及び磨耗量の減少効果が大きくなる。

[0024] 本発明に係るブレーキディスクは、車輪と一体に回転するブレーキディスクであって、前記ブレーキディスクのロータープレートの外周縁に径方向に凹凸する凹凸部を周方向に沿って繰返して形成し、前記凹凸部の角部にプレス成形により面取り面を設けてなるので、放熱性向上、軽量化、慣性モーメントの低減及び取り扱い時の安全性向上を図ることができると共に製造コストの上昇を抑制することができる。また、該面取り面を形成することにより該ブレーキディスクに押圧されるブレーキパッドの磨耗量

を減少させることができる。さらに、前記凹凸の繰り返し形状及び面取り面の印象により意匠性の向上を図ることができる。

[0025] また、前記凹凸部の凸部の先端部に、凸部先端側の一部を前記ロータープレート  
の回転中心と同心の円の円弧に合わせて削成してなる削成外周面を形成し、この削  
成外周面の角部に削成により形成した面取り面を、前記プレス成形による面取り面に  
連続させて設けてなるので、放熱性向上、軽量化、慣性モーメントの低減及び取り扱  
い時の安全性向上を図ることができると共に製造コストの上昇を抑制することができる。  
また、前記凹凸の繰り返し形状及び面取り面の印象により意匠性の向上を図ること  
ができる。さらに、前記ロータープレートの最大外径部分の形状精度及び回転時の  
振れ精度を向上することができる。

[0026] さらに、前記凹凸部をプレス成形により形成し、凹凸部の角部がだれていない面側  
にプレスによる面取り面を形成し、凹凸部の角部がだれている面側を前記車輪に対  
する取付け面となしたので、製造コストの上昇をさらに抑制することができる。

[0027] さらにまた、前記面取り面の面取り長さを、前記プレス成形による前記ロータープレ  
ートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせてなると、統一した印象により意匠性を  
高めることができる。また、該ブレーキディスクに押圧される両側のブレーキパッドの  
磨耗量を減少させることができると共に、該両側のブレーキパッドの磨耗量を略均一  
にすることができる。

[0028] また、前記ブレーキディスクにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブ  
レーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを  
0.1mm以上2.0mm以下、好ましくは0.1mm以上1.0mm以下、より好ましくは0  
.2mm以上0.7mm以下とすると、該ブレーキディスクに押圧されるブレーキパッドの  
偏磨耗の抑制効果及び磨耗量の減少効果が大きくなる。

#### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の実施の形態に係るブレーキディスクの構成例を示す斜視図であり、フ  
ローティングブレーキディスクの場合を示している。

[図2]アウターロータープレートの外周形状の説明図である。

[図3]アウターロータープレートの外周部を拡大して示した斜視図である。

[図4]本発明の実施の形態に係るアウターロータープレートの製造工程例を示す説明図である。

[図5]アウターロータープレートの外周縁の角部への面取り面の成形方法を示す断面図であり、(a)は面取り面の成形前の状態、(b)は面取り面の成形後の状態、(c)は面取り面まわりの諸元を示している。

[図6]アウターロータープレートの外周縁の角部に面取り面を成形するための金型の部分断面斜視図である。

[図7]熱処理後に行うアウターロータープレートの外周形状の凸部の先端側の一部を機械加工により削成する例を示す断面図である。

[図8]アウターロータープレートの外周縁の角部に形成する面取り面の面取り長さによるブレーキパッドの磨耗量の変化を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0030] 図1は、本発明の実施の形態に係るブレーキディスクの構成例を示す斜視図であり、フローティングブレーキディスクの場合を示している。ブレーキディスク1は、アウターロータープレート2、図示しない車輪への取付け孔3a, 3a...を備えたインナーロータープレート3、アウターロータープレート2及びインナーロータープレート3を連結するフローティングピン4, 4...により構成される。インナーロータープレート3のみが、取付け孔3a, 3a...を用いてボルトにより前記車輪に固定され、アウターロータープレート2は前記車輪に固定されない。このように、前記車輪への取付け部分であるインナーロータープレート3と図示しないブレーキパッドが押圧される摩擦部分であるアウターロータープレート2とが独立しているため、前記摩擦熱によるアウタープレート2の伸縮変形による反りが抑制される。したがってブレーキパッドによるアウターロータープレート2の押圧動作が安定すること等の特徴を有するものである。

[0031] また、アウターロータープレート2及びフローティングピン4, 4...は、例えばステンレス等の金属製であり、インナーロータープレート3は、例えばアルミニウム合金等の金属製である。前記のとおりインナーロータープレート3は、前記摩擦熱の影響を受けにくいと、軽量化を主目的として熱膨張率が比較的大きいアルミニウム合金を用いることができる。なお、アウターロータープレート2の寸法は、例えば、外径は300mm

m程度、厚さは6mm程度である。さらに、アウターロータープレート2の前記ブレーキパッドの当接面である制動表面2a及び制動裏面2bには、耐磨耗性向上のために該制動面を硬化させる高周波焼入れ等の熱処理が施されている。

[0032] 図2は、アウターロータープレート2の外周形状の説明図である。また、図3は、アウターロータープレート2の外周部を拡大して示した斜視図である。アウターロータープレート2の外周形状5は、径方向の凹凸(凹部5a及び凸部5b)の繰り返し形状であると共に、図2のように、前記車輪の回転中心、すなわちアウターロータープレート2及びインナーロータープレート3の回転中心と同心の円Aの円弧と一部が重なっている。アウターロータープレート2のこのような形状により、表面積の増大による放熱性向上、軽量化及び慣性モーメントの低減並びに意匠性向上が図られている。なお、アウターロータープレート2の外周の径方向の凹凸の繰り返し形状における該凹凸のピッチ(凹凸の個数)、凹部5aの深さ等は、前記表面積の増大による放熱性向上、軽量化及び慣性モーメントの低減並びに意匠性向上の観点から、適宜設定することができる。また、アウターロータープレート2の内周形状を径方向の凹凸の繰り返し形状としてもよい。

[0033] また、アウターロータープレート2の外周縁の角部、すなわち、前記車輪に対向する面である制動裏面2bの外周側の角部及び前記制動裏面2bの反対面である制動表面2aの外周側の角部には、少なくとも前記制動表面2aの外周側の角部に面取り面6が形成されている。このような面取り面6の形成により、取り扱い時の安全性を高めることができると共に、後述するようにブレーキパッドの磨耗量を減少させることができる。また、前記制動表面2aの角部になるべく均一な面取り面6を成形することは、特に自動二輪等に用いられた場合において外部から良く見える部分であるため、意匠性の観点からも好ましいといえる。さらに、アウターロータープレート2には、前記車輪の回転軸方向の多数の抜き孔2c、2c・・・が形成されており、表面積の増大による放熱性の向上、軽量化、慣性モーメントの低減による制動性の向上、磨耗屑及び泥よけ性の向上、並びに意匠性の向上が図られている。

[0034] 図4は、本発明の実施の形態に係るアウターロータープレートの製造工程例を示す説明図である。先ず、例えばステンレス製の板状素材をプレスにより打ち抜いてアウ

ターロータープレート2の基となる円板CPを成形する(工程(a))。次に、前記円板CPの内側をプレスにより打ち抜いてアウターロータープレート2の内径側の形状を成形する(工程(b))。次に、前記円板CPにアウターロータープレート2の前記抜き孔2c, 2c...をプレス成形する(工程(c))。次に、アウターロータープレート2の外周形状5、すなわち径方向の凹凸(凹部5a及び凸部5b)の繰り返し形状である、例えば略波形又は略台形の繰り返し形状をプレス成形する(外周プレス工程(d))。

[0035] 図5は、アウターロータープレート2の外周縁の角部2dへの面取り面6の成形方法を示す断面図であり、図5(a)は面取り面6の成形前の状態、図5(b)は面取り面6の成形後の状態、図5(c)は面取り面まわりの諸元を示している。また、図6は、アウターロータープレート2の外周縁の角部に面取り面6を成形するための金型の部分断面斜視図である。アウターロータープレート2の外周縁の角部2dに面取り面6を成形するための金型7には、図4の外周プレス工程(d)により成形されたロータープレートの前記径方向の凹凸の繰り返し形状に対応してアウターロータープレート2全周にわたり前記角部2dに当接する斜面7aが設けられている。

[0036] したがって、前記繰り返し形状を有するアウターロータープレート2の外周縁の角部2dに、前記繰り返し形状に対応してアウターロータープレート2全周にわたり前記角部2dに前記金型7の斜面7aを押圧し、前記角部2dを塑性変形させることにより前記繰り返し形状を有するアウターロータープレート全周にわたって面取り面6を一括成形することができる(図4中の面取り工程(e))。

[0037] なお、この場合において、金型7の斜面7aの傾斜角度を変えることにより面取り角度を変えることができ、一般的な45°面取りの他、30°面取り、60°面取り等の面取り面6を容易に成形することができる。例えば、45°面取りの場合では前記斜面7aの傾斜角度を45°とすればよく、アウターロータープレート2の外周縁の角部2dから制動表面2a方向(ブレーキパッドの当接面方向)の面取り長さL1及び該角部2dから外周端面E方向の面取り長さL2がアウターロータープレート2の外周縁の角部のだれ2eに相当する程度であるか又は0.1mmないし2mm程度の面取り面6を容易に成形することができる。

[0038] このように、図4の外周プレス工程(d)後の、アウターロータープレート2の複雑な外

径形状に対して、図4の面取り工程(e)により、面取り面6を一括成形してもよいし、又は、複数回に分けて成形してもよく、加工時間及び加工コストを大幅に低減することができる。

[0039] また、金型7の斜面7aは、必ずしもアウターロータープレート2の外周縁の角部2d全周にわたる傾斜面である必要はなく、前記全周の一部のみに当接するものであってもよい。ただし、金型7の斜面7aがアウターロータープレート2の外周縁の角部2d全周にわたる傾斜面である場合は、前記のとおり面取り面6の成形が可能であるため、加工時間及び加工コストの低減効果大きい。さらに、金型7は一体である必要はなく、分割金型であってもよい。

[0040] 前記面取り面6は、アウターロータープレート2の制動表面2a及び制動裏面2bの両面に形成してもよいが、図5のように、先行するプレス加工でだれ2eが生じている場合は、当該だれ部がアウターロータープレート2取り扱い時の安全性を阻害しないので、当該だれ部の面取りは省略してもよい。ただし、前記のとおり、アウターロータープレート2の制動表面2aの角部には必ず面取り面6を成形する。したがって、前記だれ2eをアウターロータープレート2の制動裏面2bに生じるようにすれば、図4の面取り工程(e)による面取り面6の成形はアウターロータープレート2の制動表面2aの角部のみでよく、さらに加工時間及び加工コストを低減することができる。しかも取り扱い時における安全面及び意匠面で劣ることもない。

[0041] 次に、アウターロータープレート2の制動表面2a及び制動裏面2b両面の前記ブレーキパッド当接面には、耐摩耗性向上のために該制動面を硬化させる高周波焼入れ等の熱処理を施す。この熱処理工程は図4中には示していない。

[0042] 図7は、前記熱処理後のアウターロータープレート2の外周形状の凸部5bの先端側の一部を旋削、切削又は研削等の機械加工により削成する例を示す断面図である。前記熱処理後のアウターロータープレート2の外周形状の凸部5bの一部は、前記アウターロータープレート2の回転中心と同心の円Aの円弧(図2参照。)に合わせて機械加工により削成され、削成外周面8が形成される。また、該機械加工により生じた角部も機械加工により削成され、図7のように面取り面6a、6aが形成される(図4の外周削成工程(f))。

- [0043] このように前記熱処理後に、アウターロータープレート2の外周形状の凸部5bの先端側の一部の削成を行うことにより、前記熱処理により生じたひずみ変形分も含めて機械加工されるため、加工後のアウターロータープレート2の外周形状の最大外径部分の形状精度及び回転時の振れ精度を向上することができる。また、図4の面取り工程(e)により成形した面取り面6と同様の面取り面6aを、前記凸部5bの先端側の一部の削成により面取り面が無くなった部分に形成することができるため、取り扱い時の安全性の向上及び前記面取り面6及び6aの統一した印象により意匠性を高めることができる。また、図4の外周削成工程(f)は、前記アウターロータープレート2の回転中心と同心の円Aの円弧(図2参照。)に合わせて行う機械加工であり、簡単な形状の加工であるため、加工時間及び加工コストを抑制することができる。特に旋削によれば、加工時間及び加工コストの抑制効果が高い。
- [0044] 図8は、アウターロータープレートの外周縁の角部に形成する面取り面の面取り長さによるブレーキパッドの磨耗量の変化を示す図であり、本測定は、自動車技術者協会規格の耐久強度試験(JASO C 419-89の7.2項)に準ずるものである(設定減速度は1.2G)。また、ディスク1のアウターロータープレート2の制動表面2a及び制動裏面2bに当接する両側のブレーキパッドの磨耗量の測定位置は、該両側のブレーキパッドがアウターロータープレート2の凹部5aを挟む位置として、アウターロータープレート2の回転方向に対してブレーキパッドの入側、出側及び該入側と出側の中央それぞれの径方向の内側、中央及び外側とした。すなわち、前記アウターロータープレート2の入側、中央及び出側それぞれの径方向3点を測定位置とし、前記両側のブレーキパッドの計18点の測定を行った。図8のブレーキパッド磨耗量は、前記入側、中央及び出側の制動表裏面の測定結果を示している。
- [0045] なお、該磨耗量の測定においては、ブレーキパッドの当接面方向の面取り長さL1及び該角部から外周端面E方向の面取り長さL2(図5(c)参照。)を0.3mm(C0.3), 0.5mm(C0.5), 0.7mm(C0.7), 1.0mm(C1.0), 1.5mm(C1.5)と変化させ、該凹部5aに面取り面を形成しない場合(C0)も含めて測定した結果を示している。
- [0046] 図8より、面取り面を形成しない場合(C0)と比較して、前記面取り長さを0.3mmと

した場合(C0. 3)で、20%ないし30%程度の磨耗量の減少効果があり、前記面取り長さを0. 5mmとした場合(C0. 5)で、30%ないし45%程度の磨耗量の減少効果があることがわかる。また、前記面取り長さが0. 5mmより大きく、0. 7mm(C0. 7), 1. 0mm(C1. 0)、1. 5mm(C1. 5)となるとブレーキパッドの磨耗量の減少効果が略頭打ちになることがわかる。なお、前記面取り長さが大きすぎると(例えば、前記面取り長さが2. 0mmより大きくなると)、ブレーキパッドの幅よりも該ブレーキパッドに当接するアウターロータープレート2の制動表裏面の幅が狭くなり、ブレーキパッドの偏磨耗が起きるので、望ましくない傾向にある。

[0047] このような面取り面形成によるブレーキパッドの磨耗量の減少効果及び意匠性向上効果並びにパッドの偏磨耗等を考慮して、該面取り面の面取り長さを、アウターロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さL1及び該角部から外周端面方向の面取り長さL2を0. 1mm以上2. 0mm以下とするのが好ましい。また、該面取り長さL1及びL2を、前記外周プレス工程によるアウターロータープレート2の外周縁の角部のだれに相当する程度として、該だれの大きさに合わせてもよい。このように、前記面取り長さを前記ロータープレートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせれば、統一した印象により意匠性を高めることができる。また、該製造方法により製造されるブレーキディスクに押圧される両側のブレーキパッドの磨耗量を減少させることができると共に、該両側のブレーキパッドの磨耗量を略均一にすることができる。

[0048] また、図8に示したブレーキパッドの磨耗量の測定結果より、主にブレーキパッドの磨耗量を効果的に減少させるという観点から、該面取り面の面取り長さを、アウターロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さL1及び該角部から外周端面方向の面取り長さL2を、0. 1mm以上1. 0mm以下とするのが好ましく、0. 2mm以上0. 7mm以下とするのがより好ましい。

[0049] なお、以上の説明においては、図4の外周削成工程(f)により機械加工を行う場合を説明したが、要求される仕様等によっては外周削成工程(f)の機械加工を行わずに、外周プレス工程(d)によるプレス加工によってアウターロータープレートの外形を所望の最終形状に成形してもよい。

[0050] また、以上の説明においては、フローティングブレーキディスクの場合について説明したが、本発明はフローティングブレーキディスクへの適用に限定されるものではなく、アウターロータープレート及びインナーロータープレートを分離・独立させずに一体のロータープレートとした、リジッドブレーキディスクに適用することもできる。

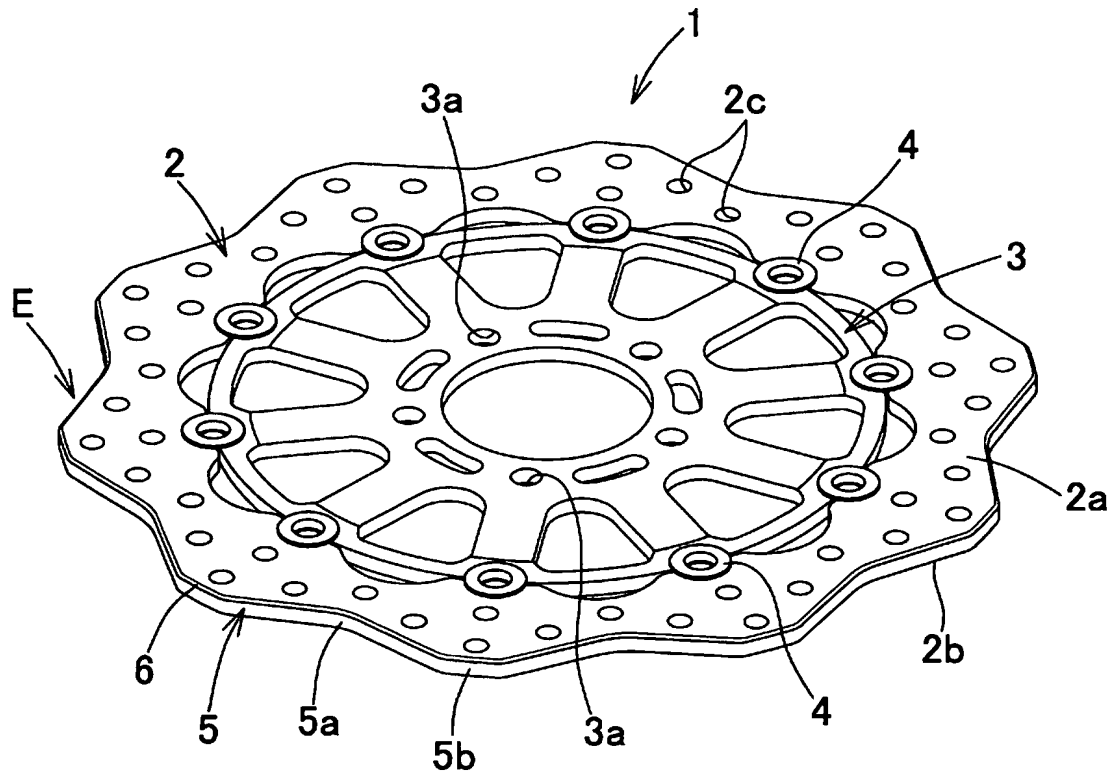
## 請求の範囲

- [1] 車輪と一体に回転するブレーキディスクの製造方法であって、前記ブレーキディスクのロータープレートの外周形状を、プレス成形により径方向の凹凸の繰り返し形状とする外周プレス工程と、前記外周プレス工程で成形された繰り返し形状を有するロータープレートの外周縁の角部に、前記繰り返し形状に対応して前記角部に当接する斜面を設けた金型を押圧し、前記角部を塑性変形させることにより前記繰り返し形状を有するロータープレートに面取り面を成形する面取り工程とを備えてなるブレーキディスクの製造方法。
- [2] 請求項1において、前記面取り工程後に、前記繰り返し形状を構成している凸部先端側の一部を、前記ロータープレートの回転中心と同心の円の円弧に合わせて機械加工し、その角部に前記金型による面取り面に連続する面取り面を削成する外周削成工程とを備えてなるブレーキディスクの製造方法。
- [3] 請求項2において、前記面取り工程及び前記外周削成工程の間に、前記ロータープレートの制動表面及び制動裏面を硬化させるための熱処理を行う熱処理工程を備えてなるブレーキディスクの製造方法。
- [4] 請求項1～3のいずれかにおいて、前記面取り工程では、前記外周プレス工程のプレス成形により前記ロータープレートの外周縁の角部がだれていない側の角部のみに対して、前記金型により面取り面を成形するブレーキディスクの製造方法。
- [5] 請求項1～4のいずれかにおいて、前記面取り工程が、前記外周プレス工程で成形された繰り返し形状を有するロータープレートの外周縁の角部に、前記繰り返し形状に対応して前記ロータープレート全周にわたり前記角部に当接する斜面を設けた金型を押圧し、前記角部を塑性変形させることにより前記繰り返し形状を有するロータープレート全周にわたって面取り面を成形するものであるブレーキディスクの製造方法。
- [6] 請求項1～5のいずれかにおいて、前記面取り面の面取り長さを、前記外周プレス工程による前記ロータープレートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせてなるブレーキディスクの製造方法。
- [7] 請求項1～5のいずれかにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレ

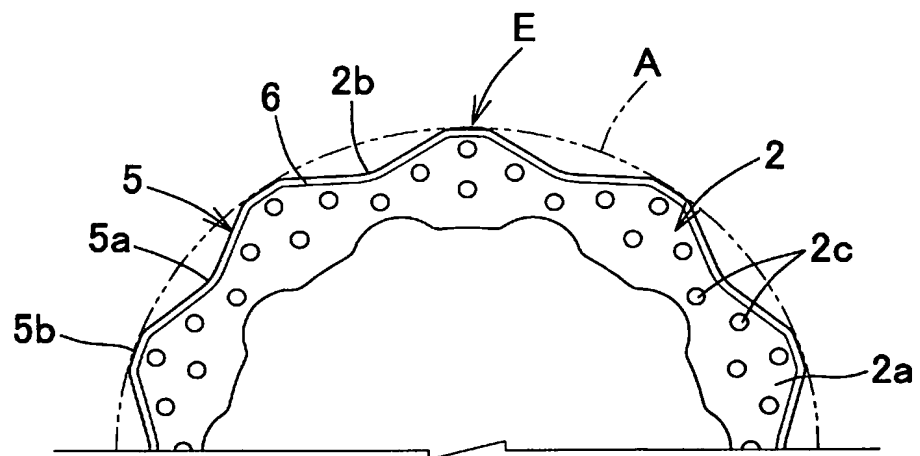
- ーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上2.0mm以下としてなるブレーキディスクの製造方法。
- [8] 請求項1〜5のいずれかにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上1.0mm以下としてなるブレーキディスクの製造方法。
- [9] 請求項1〜5のいずれかにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.2mm以上0.7mm以下としてなるブレーキディスクの製造方法。
- [10] 車輪と一体に回転するブレーキディスクであって、前記ブレーキディスクのロータープレートの外周縁に径方向に凹凸する凹凸部を周方向に沿って繰り返して形成し、前記凹凸部の角部にプレス成形により面取り面を設けてなるブレーキディスク。
- [11] 請求項10において、前記凹凸部の凸部の先端部に、凸部先端側の一部を前記ロータープレートの回転中心と同心の円の円弧に合わせて削成してなる削成外周面を形成し、この削成外周面の角部に削成により形成した面取り面を、前記プレス成形による面取り面に連続させて設けてなるブレーキディスク。
- [12] 請求項10又は11において、前記凹凸部をプレス成形により形成し、凹凸部の角部がだれていない面側にプレスによる面取り面を形成し、凹凸部の角部がだれている面側を前記車輪に対する取付け面としたブレーキディスク。
- [13] 請求項10〜12のいずれかにおいて、前記面取り面の面取り長さを、前記プレス成形による前記ロータープレートの外周縁の角部のだれの大きさに合わせてなるブレーキディスク。
- [14] 請求項10〜12のいずれかにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上2.0mm以下としてなるブレーキディスク。
- [15] 請求項10〜12のいずれかにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブレーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを0.1mm以上1.0mm以下としてなるブレーキディスクの製造方法。
- [16] 請求項10〜12のいずれかにおいて、前記ロータープレートの外周縁の角部からブ

レーキパッド当接面方向の面取り長さ及び該角部から外周端面方向の面取り長さを  
0.2mm以上0.7mm以下としてなるブレーキディスクの製造方法。

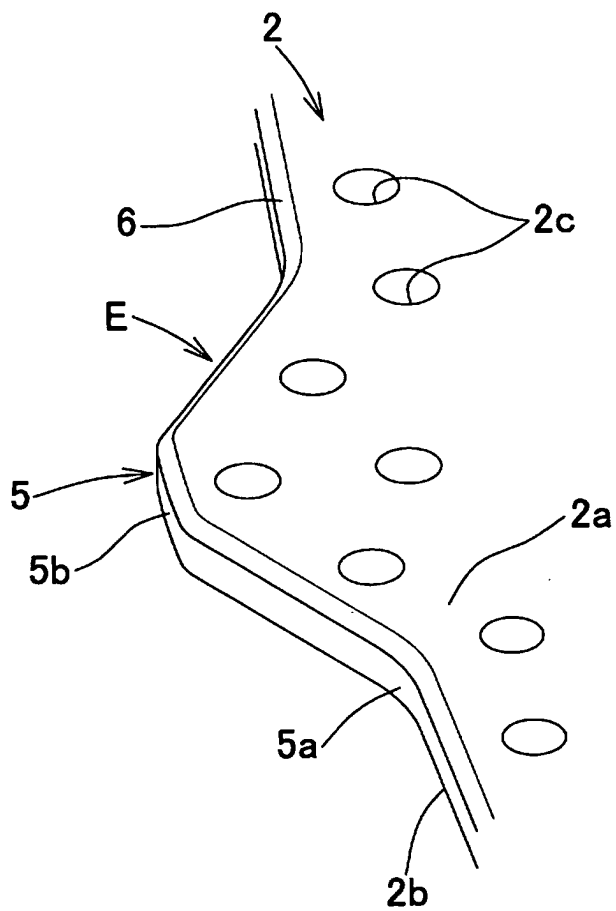
[[図1]]



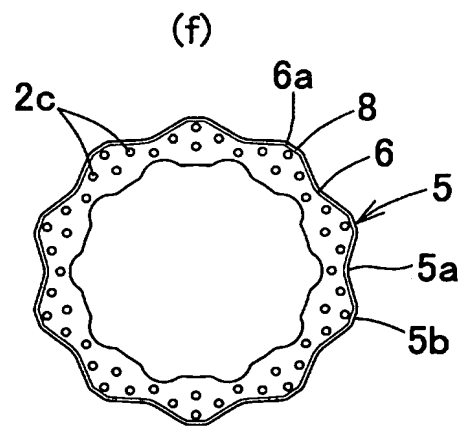
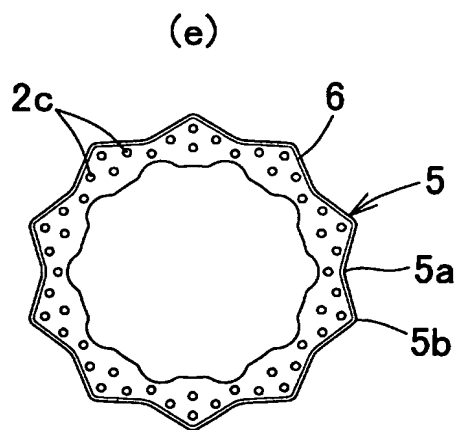
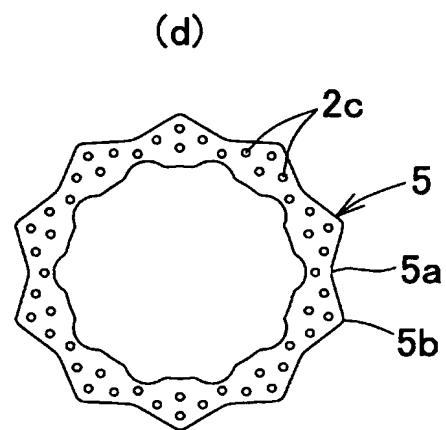
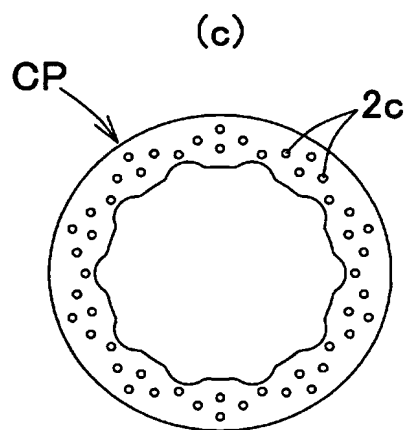
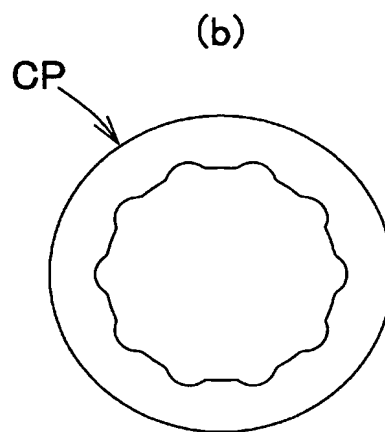
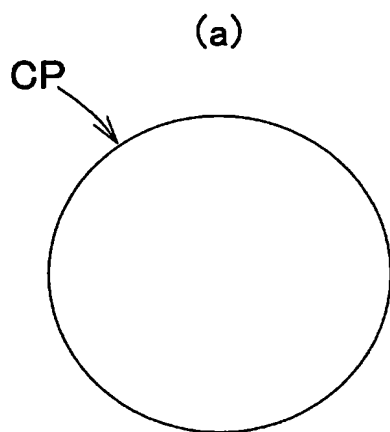
[[図2]]



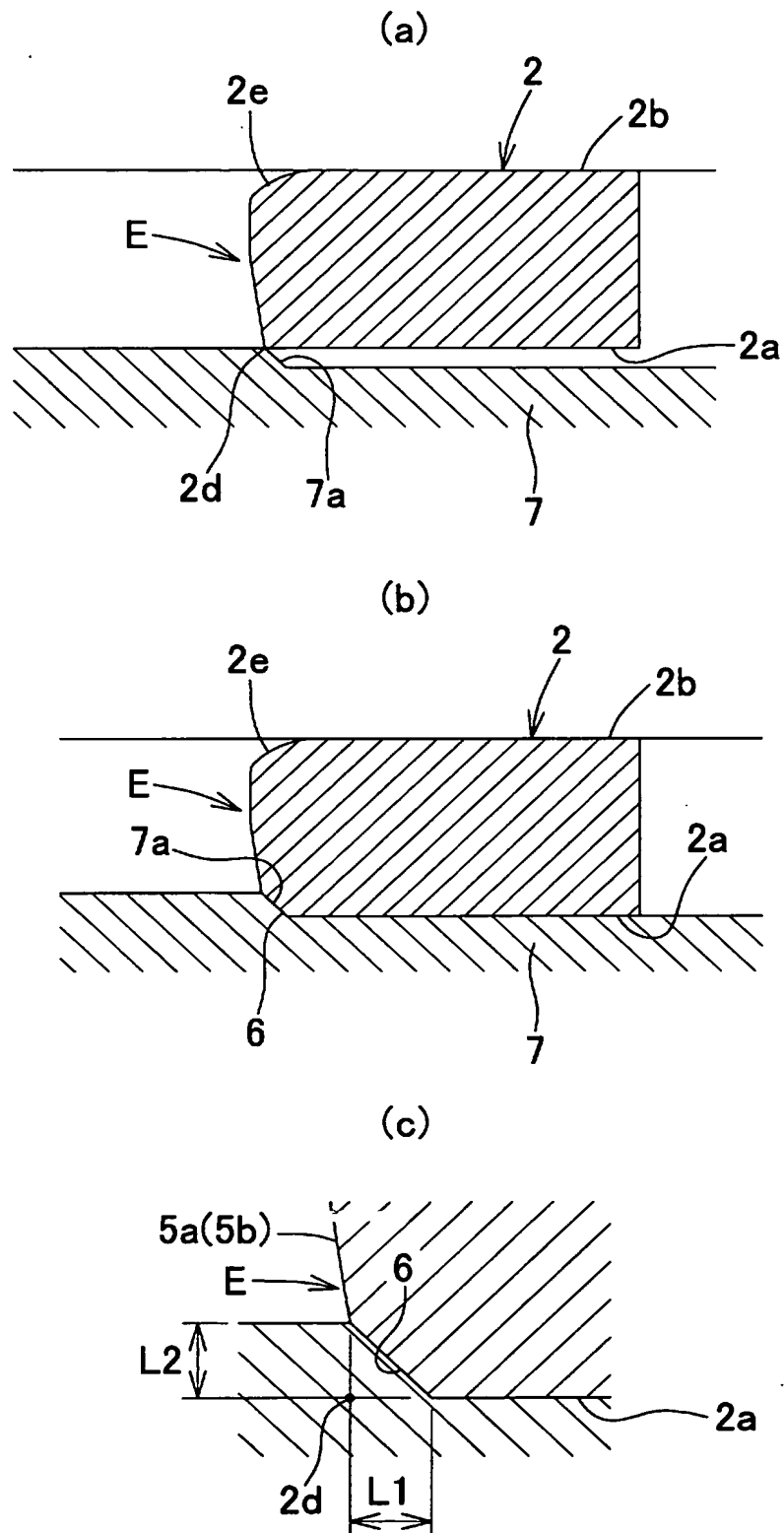
[図3]



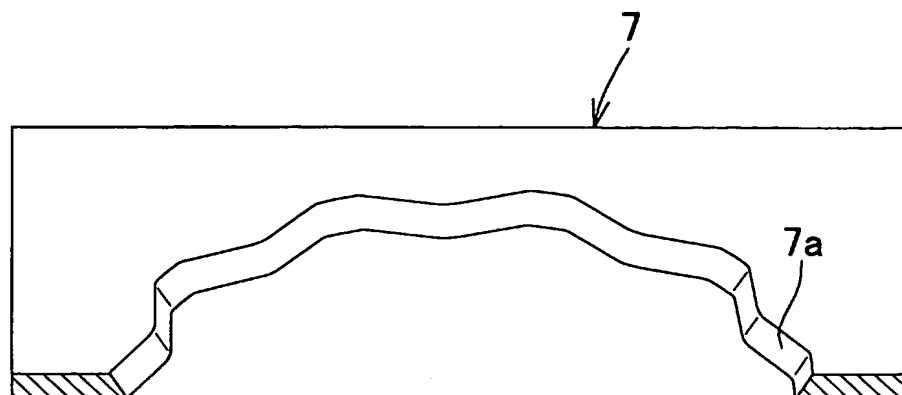
[図4]



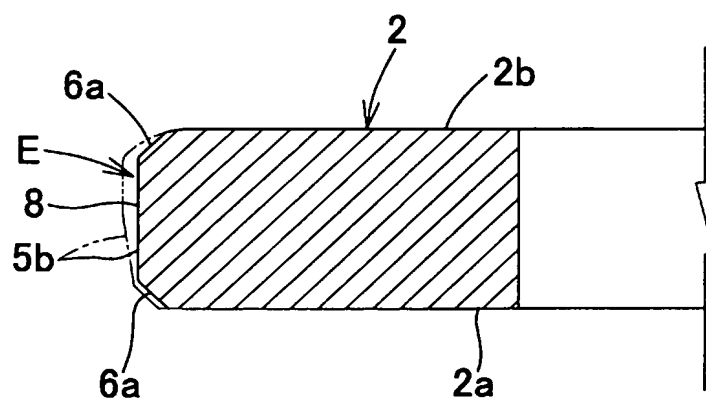
[図5]



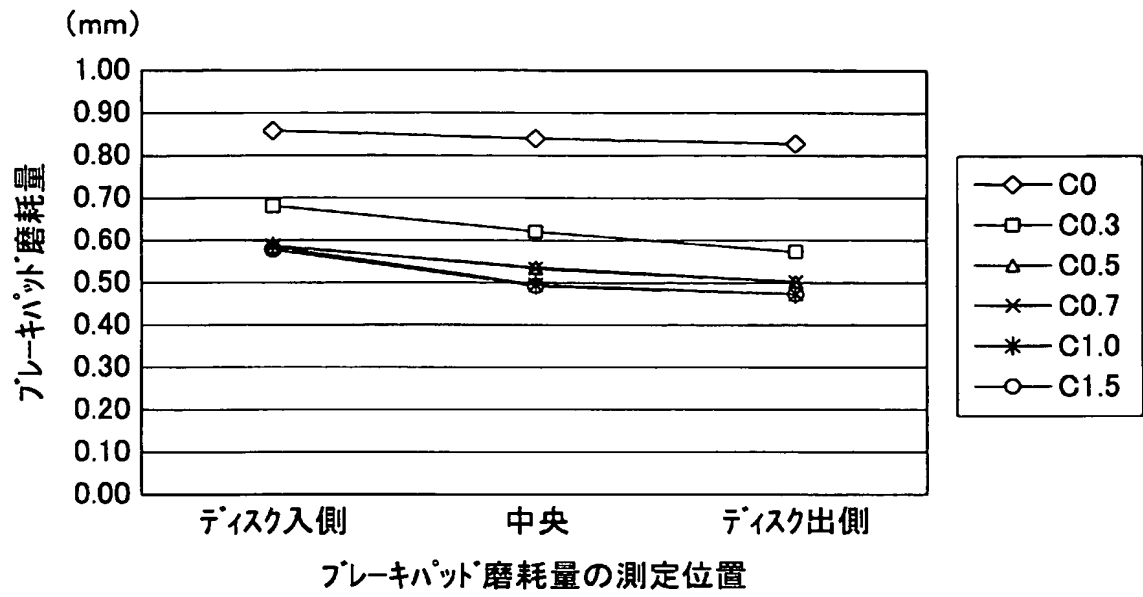
[図6]



[図7]



[図8]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017571

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16D65/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16D49/00-71/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19834/1974 (Laid-open No. 109088/1975) (Kayaba Kogyo Kabushiki Kaisha), 06 September, 1975 (06.09.75), Fig. 1 (Family: none)	1-6, 10-13 7-9, 14-16
Y A	JP 2000-205312 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 25 July, 2000 (25.07.00), Par. No. [0026]; Fig. 5 (Family: none)	1-6, 10-13 7-9, 14-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document ~~being the~~ general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2004 (15.12.04)

Date of mailing of the international search report  
28 December, 2004 (28.12.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/017571

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-147491 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 21 May, 2003 (21.05.03), Par. No. [0029] (Family: none)	3-9

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> F16D65/12

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> F16D49/00-71/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願49-19834号 (日本国実用新案登録出願公開50-109088号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (萱場工業株式会社) 1975.09.06, 第1図 (ファミリーなし)	1-6, 10-13
A		7-9, 14-16
Y	JP 2000-205312 A (ヤマハ発動機株式会社) 2000.07.25, 段落【0026】、図5 (ファミリーなし)	1-6, 10-13
A		7-9, 14-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

村上 聡

3W

3431

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-147491 A (日新製鋼株式会社) 2003. 05. 21, 段落【0029】 (ファミリーなし)	3-9